



TITLE:

「欠陥」の数理(これからの物性物理,物性研究20周年記念特集)

AUTHOR(S):

北原, 和夫

---

CITATION:

北原, 和夫. 「欠陥」の数理(これからの物性物理,物性研究20周年記念特集). 物性研究 1983, 41(1): 48-49

ISSUE DATE:

1983-10-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/91142>

RIGHT:

北 原 和 夫

る。

Ni と Cu や Fe と V のように類似の元素を積層する場合は各々の厚さを原子層の単位で自由に指定することができる。一方計算機物理学が大変進歩し、このような多層膜の電子状態が計算可能になりつつある。ここで理論と実験に新しい協力関係が作り出される可能性が出て来る。すなわち理論家は「A物質  $m$  原子層、B物質  $n$  原子層」を周期とする人工格子の性質を予測し、最も興味ある  $m$ ,  $n$  の組合せを選び出す。実験家はその予測に従って試料を作り測定を行う。

大変興味深いのは（大変難しそうであるが）超伝導転移点である。最高の  $T_c$  が期待される  $m$ ,  $n$  の値を予想した上でそれを実験がフォローすることになる。二次元磁性体の研究位ならかなり容易であり、Ni の厚さを 1 原子層とし Cu を無限大から 1 原子層近順次変えた試料によって、完全二次元磁性体から次第に面間相互作用を増していく様子を研究することができる。

「オーダーメイドの物質」の合成が夢ではない時代になりつつある。理論的予測をそえた新物質の注文を、理論家をお願いしたい。

## 「欠陥」の数理

静岡大・教養 北 原 和 夫

私個人の狭い経験の中での感想ではあるが、物性理論屋にとってチャレンジングな問題の一つは、線状あるいは面状の形をした欠陥（特異性）を扱う数学的方法論を確立することであろうと思われる。流体の中の渦系、固体の中の転位、二相の界面、スピノーダル分解あるいは核形成の際のクラスター、高分子の絡みあいなどをどのように特徴づけ、また運動をいかに記述するか、という問題である。従来の物理は質点の運動やなめらかな場を問題としてきたので微分方程式で用が足りた訳であるが、特異性を問題にするととなると、解析は大局的方法（大域的幾何学、あるいは、トポロジー）が必要となるであろう。

格子欠陥の幾何学は 1950 年代に Kondo, Kröner, Bilby らによって定式化され、後に, Kosevich, Ninomiya が転位の運動方程式を導いているが、それらの理論の間の関係が必ずしも明確ではない。場の変数から欠陥変数に書きかえる時の拘束条件の扱い方が難しいところで、Dirac の方法（Dirac 括弧）を用いた試みが Dzyaloshinskii-Volocick によってなされている。TDGL 模型から渦系の運動を導くことは川崎先生の研究室で行われている。

欠陥を含む場の中での素励起の伝播の問題も、アモルファス物質の理解の点からも興味ある問題である。数学の方でも、一般的な曲った空間の中での拡散過程は関心を引いているようである（Ikeda-Watanabeの本が最近出ている）。

物性理論屋と数学屋との出会いの機会がもっと必要のように思う。お互いの言語の障壁は高くなかなか相互理解が困難である。物理の好きな数学屋の友人と、いつか相互理解のための合宿をやる必要があるなあ、と語りあったことがあるが、機会があれば、実現させたいものである。

## 発展系，脳，カオス

新技術開発事業団  
バイオホロニクスプロジェクト  
基本デザイングループ

津田一郎

— 天下は浮沈せざるなく、終生もとのままならず（莊子） —

カオスの研究を富田研でやっていて、色々と妄想がおこり、ついに脳研究に足をふみこんでしまった。カオス→ゲーデル→認識→脳と短絡したわけだが、最初の矢印のところは、富田氏のおもしろい研究があり、<sup>1)</sup> 如何にして帰納と演えきが出来かなどと考えている昨今では、このような富田氏のアプローチ自身も筆者の研究対象になりえている。

脳の問題、つまり、人間の情報処理の仕方を考えていて、今後の物性でも問題になってくるような予感のする問題が、いくつかあるように思われるので、この機会に少し述べてみたい。

脳の機能を調べていくと、いたるところで、発展系としてしか記述できないような問題に出会う。「如何にして、我々は外界を認識できるようになるか」という問題は単なるパターン認識、解釈過程の入ってくるレベルの認識、に単純に分けられるが、前者でさえも「注目する」という過程を入れないと、完全な解釈はできない。近年の脳生理の発展の一つは、後頭野視覚領（17, 18, 19野）に線分やかどに反応する細胞群の階層構造が存在することが、ヒューベルとヴィーゼルによって発見された<sup>2)</sup> ことだが、それよりも重要なことは、このような視覚情報処理の初期過程においてすら、解釈過程が、存在すると考えざるを得ないことが、マールによって、指摘されたことである。<sup>3)</sup>

このようなことを頭において、パターン認識の理論を考えてみると、パターンを学習していく規則自体が、変化するという状況を考えざるを得なくなる。つまり、規則を変える規則が、存在する。従って、このような問題は、発展系に属する。このタイプの発展系は、雑誌編集の制御方式など工学の分野や経済学などでも、しばしば現われる。